

接地面圧分布がタイヤのコーナリング特性に与える影響

日大生産工(院) ○諏訪 守 日大生産工 景山 一郎

1. 緒言

タイヤは複数の材料から構成され運動形態が複雑であることから、力学的特性を追究する手法としてタイヤの構造を模擬した力学的モデル(以下タイヤモデル)が過去に様々な形で提案されている^{1),2)}。

タイヤ力は接地面圧に依存するため、モデル化で重要な因子である。過去の研究では接地面圧分布が均一と仮定しているが、実車タイヤの接地面圧分布のデータが不十分であり妥当性が十分に議論されていない。この点に着目し接地荷重や空気圧、サスペンションなどの視点から接地面圧分布を議論する。

本研究では実車タイヤのコーナリング特性をより詳細に表現できるタイヤモデルの提案を目的とする。接地面圧分布を詳細にモデル化することで、接地面圧がタイヤのコーナリング特性に影響を与えるメカニズムを明らかにする。本概要では接地荷重変化に対する接地面圧分布の変化の検討を行った。

2. タイヤモデル

タイヤが横すべり角をつけて転動するときトレッドゴムが変形しトレッド面内にせん断力が発生する。このせん断力からタイヤの横力を計算するためトレッドゴムの変形を考慮する。タイヤ力は接地面圧分布に依存するため、接地面圧分布をモデル化する。図1のように接地面を縦方向に分割して個々の接地面に接地面圧を設定する。接地面どうしは力の伝達が存在するため、ばねでそれぞれを結合する。

すなわち、タイヤモデルの構築に必要なパラメータはトレッドゴムの横剛性、摩擦係数や接地面圧、接地面どうしを結合するばね剛性などである。本概要では、この中の接地面圧に焦点を当てる。

3. 実験

3.1 実験方法

接地荷重変化に対する接地面圧分布の変化に関して検討する。図2の面圧センサ上を転動させ接地面圧を測定した。実験車両の諸元を表1,2に示す。ただし車両重量は乗車人数(接地荷重)で場合分けし、空車、運転席乗車、前二人乗車とした。

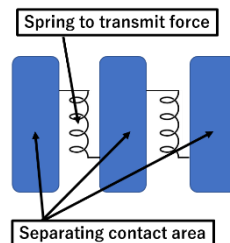


Fig.1 Separating contact area



Fig.2 Sensor of contact pressure

Table1 Specification of experimental

Type of body	Wagon	Sports
Length [mm]	4755	4240
Width[mm]	1770	1775
Height[mm]	1720	1285
Wheelbase[mm]	2800	2570
Weight[N]	1.64×10^4 1.71×10^4 1.77×10^4	1.18×10^4 1.25×10^4 1.31×10^4
Front suspension	MacPherson strut	MacPherson strut
Rear suspension	Multi-link	Double wishbone
Tire size	205/65R15	205/55R16
Air pressure	220[kPa]	240[kPa]

3.2 実験結果

ワゴンの左前タイヤの接地面圧分布を図3に示す。ただし、以降の図は左から順に空車、運転席乗車、前二人乗車の接地面圧分布である。図の上側は車両外側で、図の下側は車両内側である。図3を見ると、接地荷重(乗車人数)が変化しても接地面圧分布の変化はなく、転動方向に面圧が偏っている。

スポーツの左前タイヤの接地面圧分布を図4に示す。空車時は面圧が外側に寄っているが、運転席に乗車すると面圧がほぼ均一になり、前に二人乗車しても接地面圧分布は均一な状態を保った。図3と図4を比較すると、ワゴン、スポーツともに同じサスペンション形式であるが接地面圧分布が異なる。

スポーツの右前タイヤの接地面圧分布を図5に示す。図5を見ると、接地面圧分布が接地荷重に依らずほぼ均一であることがわかる。図4と図5を比較すると、左右の接地面圧分布は対称にならない。

3.3 考察

乗車人数(接地荷重)の変化による重心位置の変化を考える。実験車両の各タイヤの接地荷重を表2に示す。ただし接地荷重は乗車人数で場合分けして表示し、空車、運転席乗車、前二人乗車とした。原点を左前タイヤの接地中心とする。重心位置を図6に示す。図6よりワゴン、スポーツともに乗車人数によらず重心位置がほぼ変化しない。ホイールベース内の重量変化は重心位置の変化に影響を与えることは少ない。すなわち、重心位置がほぼ変化しないため接地面圧分布もほぼ変化しないと考えられる。ここで図3,4と図6を比較すると、ワゴンは重心位置の変化が少ないため接地面圧分布もほぼ変化しない。一方でスポーツは重心位置の変化が少ないにもかかわらず接地面圧分布に変化が見られた。

図4,5と図6を比較すると、スポーツの重心位置の変化は少ないが右タイヤの接地面圧分布は乗車人数で変化しない一方で左タイヤの接地面圧分布は乗車人数で変化する。これは車両のサスペンション特性の影響と考えられる。

サスペンション特性の影響を除けば接地荷重が変化しても重心位置はほぼ変化しないため接地面圧分布はほぼ変化しなかった。接地面圧分布をモデル化する際は接地荷重で場合分けを行う必要はない。

4. 結論

接地荷重の変化に対する接地面圧分布の変化に関して検討を行うため、2車種の接地面圧を測定した。その結果、転動するタイヤの接地面圧分布は進行方向に偏っている。接地荷重変化により接地面圧分布が変化する場合がある。接地面圧分布のモデル化では接地荷重で場合分けは行わない。

今後、空気圧やタイヤのユニフォミティによる視点、SUVやコンパクトカーなどの他の車両による視点を含めて検討を行う。

参考文献

- 1) 酒井秀男, タイヤ工学, グランプリ出版(2001)
- 2) 岡留康文, タイヤ特性に関する研究, 日本大学生産工学研究科(1990)

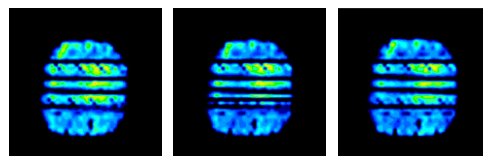


Fig.3 Contact pressure of Front-Left tire on Wagon

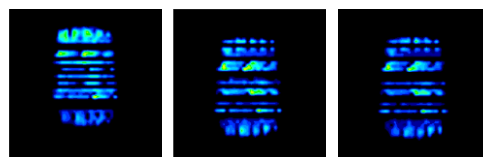


Fig.4 Contact pressure of Front-Left tire on Sports



Fig.5 Contact pressure of Front-Right tire on Sports

Table2 Contact load on each tire

Type of body	Wagon	Sports
Front-Left[N]	4351	3205
	4430	3288
	4678	3523
Front-Right[N]	4815	3435
	5099	3665
	5204	3719
Rear-Left[N]	3662	2636
	3744	2744
	3972	3033
Rear-Right[N]	3610	2484
	3822	2744
	3848	2847

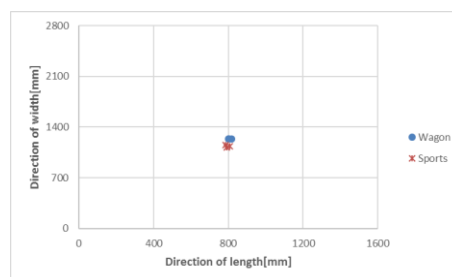


Fig.6 Position of the center of gravity